



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**



**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA

**COMPARACIÓN DE DOS MODELOS PARA EL APRENDIZAJE DE
PREPARACIONES CAVITARIAS EN ESTUDIANTES DE LA
CARRERA DE CIRUJANO DENTISTA**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA:

CASTRO PANTALEON MITZI DASMIN

DIRECTORA

DRA. DOLORES DE LA CRUZ CARDOSO

ASESOR

MTRO. GUILLERMO GONZÁLEZ MARTÍNEZ

CIUDAD DE MÉXICO, 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

| | |
|---|----|
| I Introducción | 4 |
| II Marco Teórico | 6 |
| 1. Educación tradicional | 6 |
| 2. Constructivismo..... | 7 |
| 3. Clase Inversa..... | 8 |
| 4. Clase Inversa en otras disciplinas | 10 |
| 5. Clase Inversa en Odontología..... | 11 |
| 6. Preparaciones cavitarias | 13 |
| 7. Aprendizaje de preparaciones cavitarias Módulo de Prevención en Estomatología..... | 15 |
| 8. Propuesta | 15 |
| III Planteamiento del problema | 17 |
| IV Hipótesis..... | 17 |
| V Objetivos | 17 |
| 1. General..... | 17 |
| 2. Específicos | 17 |
| VI Material y Método | 18 |
| 1. Tipo de estudio..... | 18 |
| 2. Universo de estudio | 18 |
| 3. Variables..... | 20 |
| a) Independientes: | 20 |
| b) Dependientes:..... | 20 |
| 4. Técnicas o instrumentos | 21 |
| 5. Procedimiento | 21 |
| VII Diseño estadístico | 25 |
| VIII Resultados..... | 26 |
| 1. Resultados generales | 26 |
| 2. Examen Diagnóstico | 27 |
| 3. Comportamiento de las variables consideradas en el estudio | 28 |
| a) Conocimiento teórico..... | 28 |
| b) Criterio clínico | 29 |
| c) Número de intentos | 30 |
| | 2 |

| | |
|----------------------------------|----|
| d) Tiempo requerido | 31 |
| e) Examen práctico..... | 32 |
| 4. Examen Final | 33 |
| 5. Resultados comparativos | 34 |
| a) Conocimiento teórico..... | 34 |
| b) Criterio clínico | 35 |
| c) Número de intentos | 35 |
| d) Tiempo | 36 |
| e) Tiempo | 36 |
| IX Discusión | 37 |
| 1. Limitantes del estudio | 41 |
| X Conclusiones | 42 |
| XI Recomendaciones | 43 |
| XII Referencias..... | 44 |
| Anexo I..... | 53 |
| Anexo II..... | 55 |
| Anexo III..... | 56 |

I Introducción

De manera general se puede afirmar que la enseñanza de preparaciones cavitarias tipo Black, en la Carrera de Cirujano Dentista de la FES Zaragoza, se basa en un modelo Tradicional, el cual, pone al docente como figura central. Aunque el modelo de enseñanza de nuestra carrera es modular, y se le reconoce como un sistema de enseñanza innovador, el cual señala que el conocimiento se construye, dependiendo del contexto de cada individuo. Por lo que, tratando de volver a los fundamentos de este modelo, nuestro estudio lleva a cabo una comparación, en donde retomamos como figura central del proceso de enseñanza y aprendizaje, al alumno mediante la Clase Inversa (C Inversa) y la comparamos con el modelo Tradicional en el aprendizaje de preparaciones cavitarias clase I, II, III y V de Black.

En este contexto, la C Inversa tiene como objetivo que el alumno asuma un rol mucho más activo en su proceso de aprendizaje, considerando sus diversos ritmos y estilos, haciendo uso de tecnologías para que el aprovechamiento del tiempo en el aula se maximice, de tal manera que el profesor sea una guía y apoyo en ese proceso.

Utilizamos la C Inversa en uno de los grupos, ya que este modelo permite que el alumno estudie, repase y practique previo a la clase, a partir de los videos que les son enviados para visualizarlos fuera del aula, la cantidad de veces necesarias e incluso practicar, para que de esta forma al llegar al laboratorio les sean resueltas sus dudas y así el tiempo se enfocará más en la práctica. Para la

comparación de los modelos, utilizamos evaluaciones formativas en ambos grupos, para medir el nivel de aprendizaje en la preparación de las cavidades ya indicadas.

Los resultados indicaron que ambos modelos son igual de efectivos. Sin embargo, en lo relativo a la adquisición de habilidades psicomotoras fue evidente que la C Inversa mostró un mayor impacto en el aprendizaje de los estudiantes.

II Marco Teórico

1. Educación tradicional

La carrera de cirujano dentista de la FESZ fue concebida en base a módulos, como un sistema de enseñanza innovador. Basándose en el aprendizaje de los alumnos pero que, poco a poco se ha ido centrando en el profesor, en lo que él sabe y en lo que puede comunicarles a los estudiantes. Es así como gradualmente ha ido derivando más hacia el sistema tradicional, en el que el alumno tiene un papel pasivo.

El método de enseñanza, que se conoce como tradicional, inicia durante el siglo XVIII, con el surgimiento de la escuela como institución y alcanza su auge con la aparición de la Pedagogía, como ciencia, en el siglo XIX. La forma de enseñanza es principalmente expositiva, el conocimiento es transmitido por el docente como verdad absoluta y parte de la concepción del alumno como receptor y reproductor de información¹. Por lo que, el estudiante es considerado un actor pasivo en el proceso. Lo que refuerza uno de los puntos más cuestionados de este modelo, que se refiere a la idea de que el educador es un experto en su materia. Sin duda, es un modelo centrado en el profesor, en el contenido y en fomentar que el alumno memorice, esto disminuye la responsabilidad del estudiante para buscar, analizar y cuestionar la información obtenida de manera autónoma².

Esta situación ha ido cambiando a lo largo de la historia dada la continua necesidad del ser humano de mejorar. Al mismo tiempo, las nuevas generaciones disponen de una abundante cantidad de información, por lo que es

significativo brindar herramientas y estrategias necesarias para administrar y evaluar la misma³. De igual forma, diversos profesionales se han enfocado en el estudio y la creación de modelos y corrientes tales como el pensamiento crítico⁴ o el constructivismo.

2. Constructivismo

El constructivismo es una corriente psicológica que nos explica que el conocimiento es una construcción del ser humano, cada persona percibe la realidad, la organiza y le da sentido, esto se lleva a cabo a partir de la actividad del sistema nervioso central, lo que contribuye a la edificación de un conocimiento coherente. Cada persona percibe la realidad de forma particular dependiendo de sus capacidades físicas y del estado emocional en las que se encuentren, así como a la situación social y cultural. El aprendizaje es el proceso mediante el cual una persona adquiere destrezas o habilidades prácticas (motoras e intelectuales), incorpora contenidos formativos o adopta nuevas estrategias de conocimiento y/o acción⁵.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel en 1993 planteó un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en el descubrimiento que privilegia el activismo y postulaba que se aprende aquello que se descubre. Para que el aprendizaje se lleve a cabo deberán estar presentes condiciones esenciales entre las que podemos citar la predisposición para aprender, que el material sea potencialmente relacionable con la estructura cognitiva del que aprende y que existan ideas de anclaje adecuadas para que el sujeto interactúe con el material nuevo que se presenta⁶. El aprendizaje significativo supone la

integración constructiva de pensar, hacer y sentir lo que constituye el eje fundamental del engrandecimiento humano. Es una interacción de la tríada profesor, alumno y material educativo. Supone un proceso complejo y progresivo en el alumno, en el cual existe asimilación y retención que conducen a la reconstrucción de esquemas cognitivos y considera la producción y aplicación de ese conocimiento para quien lo construye. Cuando aprendemos significativamente, la información que hemos asimilado se retiene por más tiempo; por el contrario, si el aprendizaje es mecánico, nuestra única posibilidad de uso es reproductiva y en un corto periodo de tiempo⁶.

Han existido diversos intentos por involucrar más activamente al alumno en su aprendizaje, entre los que podemos mencionar el método Philips 66⁷ y uno de los más recientes, la C Inversa. Esta última, a su vez hace uso de tecnología digital y su metodología es uno de los instrumentos usados en esta investigación.

3. Clase Inversa

Los antecedentes de la C Inversa los encontramos en los modelos desarrollados por Mazur⁸, Khan⁹ y en el trabajo de Bergman y Sams¹⁰ En particular, Bergman y Sams iniciaron con la videograbación y difusión de sus clases mediante las Tecnologías Digitales (TD) en el 2007. Lo cual dio lugar, con el paso del tiempo, al establecimiento de lo que hoy se llama Flipped classroom o C Inversa. La cual ayuda a fomentar el autoaprendizaje o hacia la personalización del aprendizaje. El movimiento hacia la personalización tiene mucho mérito, pero a un solo docente le resulta muy difícil personalizar la educación de 150 alumnos, y no

suele funcionar en los entornos educativos tradicionales⁸. De esta manera, lo que se denomina como *flipped classroom* o C Inversa que es como la llamaremos a lo largo de todo el trabajo, toma en consideración los diversos ritmos y estilos de aprendizaje de los alumnos, de tal manera que el profesor funge el papel de ser únicamente una guía y un apoyo en ese proceso¹¹. En relación con los métodos de aprendizaje del área de la salud, podemos señalar en términos generales, que la aplicación del modelo C Inversa es un elemento altamente efectivo y cada vez más utilizado, como lo muestra el metaanálisis realizado por Foon y Kwan¹².

La C Inversa, como su nombre, lo indica modifica el rol de los principales actores del proceso enseñanza-aprendizaje (docentes-alumnos), es decir, redirecciona la atención encaminada al profesor para enfocarse en los estudiantes y el aprendizaje, este modelo consiste en proporcionar diversos materiales (videos, lecturas, presentaciones, conferencias, entre otros) a los estudiantes que deben revisar y estudiar extra clase, para utilizar el tiempo de la clase presencial en resolver dudas, potencializar conceptos, habilidades que se deben desarrollar y practicar, para comprender el tema se debe participar de manera activa con compañeros de aprendizaje o con el profesor que es un guía y facilitador en el desarrollo de este proceso. Asimismo, el aprendizaje invertido requiere de cuatro pilares fundamentales que son: un ambiente flexible, cultura de aprendizaje, contenido dirigido y un educador experimentado. Además, este modelo puede adaptarse a diversas disciplinas o cualquier materia².

En virtud de esto podríamos afirmar que las Tecnologías Digitales (TD), han cambiado la forma en la que concebimos el mundo incluyendo el ámbito

educativo. No sólo son un canal de comunicación constante ya que el acceso, prácticamente inmediato de información, permite concebir una nueva visión del proceso enseñanza-aprendizaje¹³. Esto ha llevado a que, como señala Orellana, el docente esté llamado a incorporar las TD en el proceso pedagógico, ya que las nuevas generaciones no concebimos el mundo sin la existencia de un teléfono celular, una computadora o el internet. Pues el acceso a los mismos desde su hogar, escuela o centro de trabajo nos ha permitido conocerlos. Por lo tanto, la educación sin dicha tecnología parece poco atractiva, aburrida, perdiendo el interés en los procesos de enseñanza, en los cuales la mayoría de los docentes no utilizan las TD¹⁴. Incluso la aplicación de estas herramientas en facultades estadounidenses de Odontología ha resultado tan eficaz o, incluso más eficaz, que los métodos de enseñanza tradicionales¹⁵. Es así que, se pone en duda si en pleno siglo XXI la enseñanza tradicional sigue cumpliendo con las exigencias de una generación que no sólo entiende, sino que dedica gran parte de su tiempo a las TD.

4. Clase Inversa en otras disciplinas

En una investigación realizada por Wright¹⁵, cuyo propósito fue demostrar que todo conocimiento teórico es susceptible de ser transferido a la práctica, se encontró que los cursos multimedia basados en la computadora ofrecían la oportunidad de aplicar conceptos teóricos a situaciones prácticas, creando un ambiente de aprendizaje dinámico donde los problemas podían ser examinados. Por su parte Coro y cols¹⁶, con base al modelo C Inversa hicieron un estudio en el que concluyeron que los estudiantes, en mayor porcentaje, prefieren los

materiales audiovisuales (47%), y en segundo lugar la combinación de materiales audiovisuales y escritos (37%). El 73% evaluó que el modelo C Inversa es muy útil para su aprendizaje.

Martín¹⁷, en su estudio implementaron el modelo de C Inversa en la formación de 50 alumnos como profesores de secundaria y bachillerato en la materia de educación física y tecnología con videos que los mismos docentes crearon y en otros que ya existían en la plataforma de YouTube. Los resultados obtenidos denotan que los alumnos percibieron una mayor profundidad en su aprendizaje, una mayor motivación por el mismo, así como una experiencia más agradable frente al modelo tradicional, aunque también tuvieron la sensación de haber invertido más tiempo. Así mismo, podemos señalar una experiencia poco exitosa, en la que Gallegos y cols¹⁸, desarrollaron un diseño instruccional para una C Inversa en 4 estudiantes de maestría. Los resultados no reflejan un buen desempeño en tres de los cuatro estudiantes evaluados.

5. Clase Inversa en Odontología

Actualmente, la evidencia de estudios sobre el empleo de C Inversa en relación con la enseñanza de la Odontología parece reducida. Sin embargo, en un artículo de Crothers, Bagg y McKerlie de la Universidad de Glasgow, mencionan que la aplicación ha dado resultados altamente satisfactorios, por lo que su uso se ha extendido a múltiples áreas del periodo preclínico de la carrera¹⁹.

Asimismo, podemos citar los estudios de Lee y Kim²⁰, Binnie y Bonsor²¹, Crome y cols²², Park y Howell²³, Gallardo y cols²⁴, estos estudios se describen a continuación.

En la Escuela de Medicina Dental de Harvard se evaluó, mediante el modelo C Inversa, el conocimiento y percepciones de 71 estudiantes en el diagnóstico y tratamiento periodontal. Los resultados exponen que es un modelo efectivo y bien recibido por los estudiantes.²⁰ En la misma Escuela, se llevó a cabo otro estudio sobre la efectividad del modelo de aprendizaje C Inversa, como parte de un curso predoctoral en Odontología. El cual mostró gran satisfacción e interés hacía el modelo por parte de los participantes²³.

Por otra parte, la escuela de Odontología del Reino Unido describe la aplicación del mismo modelo en un curso de materiales dentales y biomateriales, a lo largo de un año. En el cual se observó retroalimentación positiva para este modelo por parte de los estudiantes²¹.

A su vez, la Escuela de Medicina de Hannover realizó un estudio cuyo objetivo fue evaluar la satisfacción de los estudiantes y la adquisición de habilidades en el uso de la nueva clasificación de enfermedades periodontales, mediante la implementación de C Inversa durante la pandemia de COVID-19, con resultados satisfactorios²².

El objetivo de este estudio fue comparar la aplicación del Modelo Tradicional y el de C Inversa en 76 estudiantes de la Universidad Complutense en el área de Odontopediatría. El modelo C Inversa obtuvo resultados positivos ya que ayuda a los estudiantes a adquirir más conocimientos teóricos²⁴.

En la Universidad de Malaya llevaron a efecto un estudio comparativo del uso del modelo de C Inversa y de demostraciones en vivo sobre el aprendizaje de 40 estudiantes en relación con el doblado de alambre de ortodoncia. Los resultados

muestran que no hay diferencia entre ambos métodos. Asimismo, los alumnos se mostraron satisfechos con dichos métodos²⁵.

6. Preparaciones cavitarias

Uno de los procedimientos más realizados, en la práctica del cirujano dentista, es la preparación cavitaria, que Moradas²⁶ lo define como la alteración mecánica de un diente defectuoso para que pueda aplicarse sobre él un material de restauración que permita restablecer el estado de salud en dicho diente, incluyendo correcciones estéticas cuando son necesarias. Para que este procedimiento tenga éxito, no sólo es necesaria la habilidad manual, se requieren cuatro principios propuestos inicialmente por Black en 1895²⁷, pero modificados al paso del tiempo porque residen en gran medida del avance tecnológico respecto de los materiales dentales, los instrumentos apropiados para realizar cavidades más conservadoras y las técnicas con las que se cuenta²⁸.

El diseño de la cavidad dental, el cual se refiere a la delimitación de la superficie, basado en la extensión de la lesión y la anatomía dentaria²⁹. En el caso de los dientes posteriores, se debe procurar en todo momento la protección cuspídea, que es un principio conservador.

Moradas¹⁸ aborda lo referente a la resistencia, retención y forma de conveniencia. Resistencia es la configuración y posición de las paredes cavitarias que mejor permita al diente soportar las fuerzas masticatorias sin fracturarse, esto se lleva a cabo con la limitación de la extensión de las paredes externas, manteniendo cúspides y bordes fuertes, por lo cual debemos eliminar todo esmalte friable o debilitado. Retención es la configuración de la cavidad que

se opone al desplazamiento de la restauración, es decir, está relacionada a la profundidad de esta. Conveniencia es la que nos permite una adecuada observación, accesibilidad y maniobrabilidad durante la preparación y restauración de dicha cavidad.

7. Aprendizaje de preparaciones cavitarias Módulo de Prevención en Estomatología

En el Módulo de Prevención en Estomatología, se manejan a nivel teórico y práctico, los contenidos de la Terapéutica de caries dental³⁰. Uno de los temas que se revisan es el Diseño y preparación de cavidades tipo Black clase I, II, III y V de Black, en dentición temporal y permanente. En el Laboratorio Odontológico es donde se realizan las actividades dirigidas a alcanzar el dominio psicomotor para el desarrollo de habilidades técnicas, en relación con los contenidos antes citados. Sin embargo, para los alumnos, es difícil alcanzar este dominio. El aprendizaje, en general, es insuficiente debido al corto tiempo del que se dispone en el Laboratorio Odontológico para que el alumno realice preparaciones cavitarias de manera supervisada. Así mismo, el ritmo de aprendizaje de cada alumno es diferente³¹. También podríamos considerar que las condiciones del aula no son del todo favorables para que el alumno pueda observar detalladamente las demostraciones del profesor de la práctica en turno.

8. Propuesta

En la Unidad Universitaria de Investigación en Cariología hemos pensado, a partir de la aplicación de los principios de C Inversa, en la necesidad de colaborar en la mejora de este aprendizaje, para lo cual se crearon una serie de videos didácticos en los que abordaremos el diseño y preparación de cavidades tipo Black clase I, II, III y V, antes mencionadas. Basándonos en el modelo de aprendizaje "C Inversa", el cual tiene como objetivo que el alumno asuma un rol

mucho más activo en su proceso de aprendizaje, haciendo uso de tecnologías digitales. Además, una de las ventajas del uso de una serie de vídeos es que el alumno pueda observar en cualquier momento, tantas veces como él considere necesario y donde para él sea más cómodo hacerlo. Para que de esta forma al llegar al aula el tiempo sea aprovechado en el reforzamiento de conocimientos y la resolución de dudas. Ya que, desde una perspectiva constructivista para aprender es necesario relacionar los nuevos aprendizajes con las ideas previas, por lo que el aprendizaje es un proceso de contraste, de modificación de los esquemas de conocimiento y de equilibrio, logrando de esta forma que este sea significativo, es decir, real a largo plazo y de forma perdurable³². Lo que permite no sólo construir su conocimiento, sino, además le da la oportunidad de autoevaluarse. Ello con la finalidad de desarrollar su capacidad autocrítica que le provea de herramientas para resolver los problemas con los que se enfrentará continuamente. De esta manera, el alumno podría comprender que aprender por repetición, como suele ocurrir en la educación tradicional en el caso de la preparación cavitaria, no es suficiente para la práctica clínica.

Al ser esta la primera experiencia en llevar a cabo el modelo de C Inversa en la preparación cavitaria en la carrera de Cirujano Dentista de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, creemos que será importante comparar ambos modelos y describir los resultados obtenidos. Para así, contribuir en la mejora del aprendizaje.

III Planteamiento del problema

¿Qué método de enseñanza es más efectivo para el aprendizaje de preparaciones cavitarias tipo Black clase I, II, III y V, el tradicional o la C Inversa?

IV Hipótesis

El método de enseñanza C Inversa, es igual de eficiente que el método tradicional de enseñanza, para el aprendizaje de preparaciones cavitarias tipo Black clase I, II, III y V.

V Objetivos

1. General

Comparar el aprendizaje obtenido por la aplicación del modelo de enseñanza tradicional (grupo control) con el aprendizaje generado por la aplicación del modelo C Inversa (grupo experimental) en relación con la realización de preparaciones cavitarias tipo Black clase I, II, III y V.

2. Específicos

- a) Aplicar el modelo C Inversa a un grupo experimental compuesto por alumnos en las prácticas de preparación cavitaria
- b) Evaluar el aprendizaje de los grupos control y experimental.
- c) Comparar el aprendizaje obtenido por los grupos control y experimental en la preparación de cavidades.
- d) Comparar la resolución de un problema de preparación cavitaria entre los grupos control y experimental, por medio de un examen final.

VI Material y Método

1. Tipo de estudio

Transversal, prospectivo, descriptivo, comparativo y experimental.

2. Universo de estudio

Se seleccionaron dos grupos de estudiantes del primer año de la carrera de Cirujano Dentista. El Grupo Control, formado por estudiantes a quienes se les impartió la Clase Tradicional, a través de una demostración por parte del docente en el laboratorio, explicando de forma oral y práctica. Por otra parte, el Grupo Experimental, formado igualmente por estudiantes del primer año, a quienes se les impartió el modelo C Inversa. Se les envió, vía correo electrónico, cuatro ligas correspondientes a los videos previamente elaborados por la Unidad Universitaria de Investigación en Cariología y el Centro de Tecnologías para el Aprendizaje (CETA) de la FES Zaragoza, bajo el título de ***Introducción a la preparación de cavidades en Odontología***. Disponibles en:

- <https://www.youtube.com/watch?v=wL6LV3Z8BzQ>
- <https://youtu.be/XEEYKupAr3s>
- <https://youtu.be/yq7MY3ZcOHk>
- <https://youtu.be/NpeENT3YV5Q>

Las ligas electrónicas se enviaron con una semana de anticipación, de acuerdo a la clase (I, II, III o V) correspondiente, con indicaciones de visualizarlos tantas veces como fuese necesario, así como ponerlo en práctica para que, las dudas que surgieran durante el proceso de aprendizaje les fueran resueltas al estar en el laboratorio.

Para la selección de estos grupos (experimental y control) se les explicó verbalmente en qué consistía la investigación y se les pidió, que, de estar de acuerdo, firmaran el consentimiento informado de acuerdo con la declaración de Helsinki³³.

Cabe aclarar que el participante que no entregó su consentimiento informado fue excluido del estudio.

3. Variables

a) Independientes:

| Variable | Definición | Clasificación | Categorización |
|---|---|---------------------|--------------------|
| Modelo de enseñanza tradicional | *Modelo de enseñanza que es eminentemente expositivo, la relación profesor-alumno es autoritaria, el profesor tiene la verdad absoluta, es un experto en su materia y el estudiante es considerado un actor pasivo en el proceso, que solo memoriza el contenido ^{1,2*} | Cualitativa nominal | Grupo control |
| Modelo de enseñanza innovador C Inversa. | *Uso de las tecnologías para actualizar el aprendizaje, de modo que el profesor puede utilizar mejor su tiempo en el aula en actividades interactivas con sus alumnos, en lugar de solamente emplear el tiempo en emitir, de manera unidireccional, toda una serie de contenidos por medio de la exposición tradicional ¹⁹ . | Cualitativa nominal | Grupo experimental |

*Estas definiciones están descritas de forma más extensa en el marco teórico

b) Dependientes:

| Variable | Definición | Clasificación | Categorización |
|---|--|-----------------------|-------------------------|
| Preparación cavitaria | *Alteración mecánica de un diente defectuoso para que pueda aplicarse sobre él un material de restauración que permita restablecer el estado de salud en dicho diente, incluyendo correcciones estéticas cuando son necesarias ²⁶ . | Cualitativa nominal | Correcto Incorrecto |
| Tiempo en que realiza una cavidad | Magnitud física que permite ordenar la secuencia de los sucesos, estableciendo un pasado, un presente y un futuro, y cuya unidad en el sistema internacional es el segundo ³⁴ . | Cuantitativa continua | Minutos |
| Intentos en que realiza la cavidad | Preparar, iniciar la ejecución de algo ³⁵ | Cuantitativa discreta | Número de intentos |
| Conocimiento teórico | Conjunto organizado de ideas que explican un fenómeno, deducidas a partir de la observación, la experiencia o el razonamiento lógico ³⁶ . | Cualitativa nominal | Correcto Incorrecto |
| Criterio clínico | Es una serie de procesos cognitivos analíticos que integran múltiples factores ³⁷ , que, en este estudio, se utilizan para la emisión de un juicio de valor. | Cualitativa nominal | Correcto Incorrecto |
| Examen práctico | En este caso, se consideró como una prueba de conocimientos, aptitudes y habilidades psicomotoras de cada uno de los participantes, en la elaboración de una preparación cavitaria. | Cualitativa nominal | Aprobado No aprobado |

4. Técnicas o instrumentos

- a) Formato ad hoc para realizar la evaluación diagnóstica, mediante un cuestionario mixto de preguntas abiertas y de opción múltiple. (anexo I)
- b) Formato ad hoc para realizar la evaluación formativa, mediante un instrumento basado en la taxonomía de Marzano y Kendall. (anexo II)
- c) Examen práctico que evaluará la capacidad para resolver un caso.

5. Procedimiento

Tanto el Grupo Control como Experimental llevaron a cabo:

- Un examen diagnóstico con el formato creado ad hoc FDX, fue aplicado al inicio del estudio, con la finalidad de evaluar la información inicial con la que contaban los participantes.
- Una evaluación formativa de carácter teórico-práctico aplicada en cada sesión de laboratorio. La cual se elaboró con base a la taxonomía de Marzano y Kendall^{38, 39}. Consideramos solo los primeros cuatro niveles cognoscitivos de esta taxonomía (recuperación, comprensión, análisis y aplicación).

Esta constó de 4 rubros, los cuales corresponden a conocimiento teórico, criterio clínico, habilidad psicomotora (intentos y tiempo) y examen práctico. A lo largo de las 4 semanas, se evaluó la realización de cavidades tipo Black clase I, II, III y V, correspondiendo cada clase a una semana (clase I en la semana 1, clase II en la semana 2, clase III en la semana 3 y clase V en la semana 4).

- a) Conocimiento teórico: La medición de este rubro fue por medio de dos preguntas; una de opción múltiple y la otra de relación de columnas que los participantes contestaron. Se asignó una calificación de 5 puntos para cada una cuando es correcta y 0 puntos en caso de ser incorrecta. Siendo así 10 puntos la suma de ambas preguntas para este rubro cuando ambas respuestas fueron correctas. (anexo II)
- b) Criterio clínico: El objetivo de esta investigación no es que el alumno realice cavidades perfectas por repetición, sino, que tenga un aprendizaje significativo y desarrolle su capacidad autocrítica y resolución de problemas. Por lo que, los participantes basados en los cuatro principios para la elaboración de cavidades (resistencia, diseño, forma de conveniencia y retención) evaluaron su preparación cavitaria tipo Black clase I, II, III y V en los simuladores, con un criterio dicotómico: correcto o incorrecto. De tal forma que, si su preparación cavitaria cumplía con los principios y lo identificaban, era correcta. Si su preparación cavitaria carecía de uno o más principios, pero identificaba cuáles eran, se calificaba como correcta. Esto quiere decir que, si la preparación cavitaria cumplía con los cuatro principios y el alumno no lo identificaba, está era incorrecta. Igualmente, si la preparación carecía de uno o más principios y no los identificaba, era incorrecta.

La medición de este rubro fue mediante dos apartados, el primero corresponde a si el alumno identifica si su cavidad es correcta o no y en cuáles principios. El segundo, en si la cavidad carecía de algún principio, si fueron capaces de

corregirla. Cabe aclarar que si la cavidad cumplió con los principios y el alumno lo identificó, la calificación del segundo rubro es automáticamente aprobatoria.

El puntaje asignado a este apartado es de 5 puntos para cada apartado cuando se cumple con los criterios ya descritos. Siendo 10 puntos el total cuando ambas preguntas son correctas. (anexo II)

c) Habilidad psicomotora: Para este rubro se tomó en cuenta el tiempo y los intentos necesarios para que los participantes realizaran una preparación cavitaria tipo Black clase I, II, III y V que cumpla con los principios ya descritos anteriormente.

- Intentos: Número de veces que modifican la cavidad hasta que cumple con todos los principios. (anexo II)
- Tiempo: Lapso total en minutos que demoran en realizar una preparación cavitaria que cumple con todos los principios. (anexo II)

d) Examen práctico: Para este rubro se realizó una cavidad en cada semana correspondiente a clase I, II, III y V, con un tiempo establecido y un solo intento al final de la sesión. Los estudiantes evaluaron sus cavidades en correcta e incorrecta y los evaluadores corroboraron dicha valoración usando los criterios ya descritos.

Examen final: Para este rubro se realizó un examen final práctico, que constó de resolver un problema complejo. Los evaluadores indicaron previamente a los participantes la cavidad a corregir y se calificó si pudo resolverlo, o no. Todo ello

con la finalidad de evaluar los últimos dos niveles cognoscitivos de la Taxonomía de los objetivos, correspondientes a metacognición y autorregulación.

Debido a la libertad de cátedra que tenemos en la universidad, no hay un estilo uniforme de enseñanza de los diferentes temas que se abordan, pero sí de contenido⁴⁰ (anexo III).

VII Diseño estadístico

Los datos resultantes de la evaluación formativa y exámenes fueron procesados mediante el paquete estadístico STATGRAPHICS, Centurion XVI Version 16.1.11, Warrenton, Virginia, EEUU.

Se verificó la normalidad de éstos y se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney^{41,42} en todas las variables, para comparar el aprendizaje del Grupo Control con el Experimental, de forma semanal por cavidad.

VIII Resultados

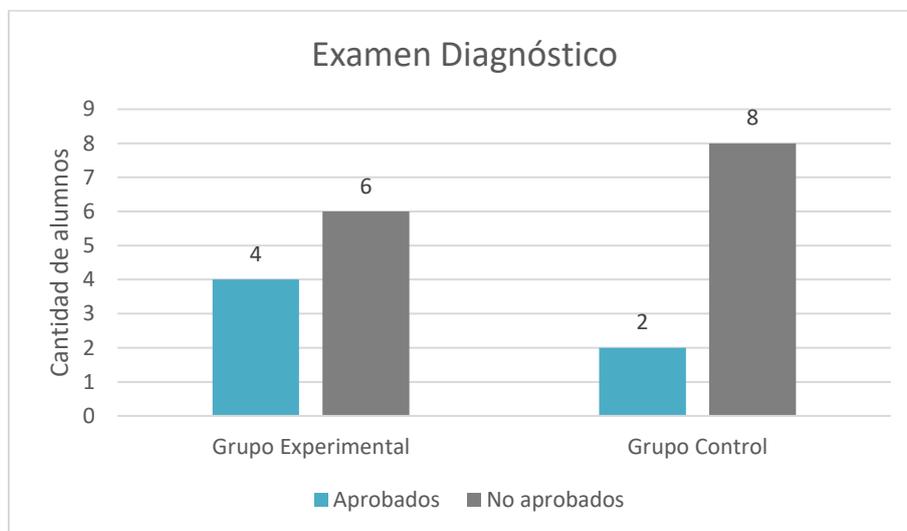
1. Resultados generales

En el proceso inicial del proyecto se contaba con 21 estudiantes, uno de ellos desertó, por lo que se efectuó el examen diagnóstico en 20. La parte del estudio comparativo se realizó en 19 alumnos ya que, por motivos personales, un alumno más desertó. De los 19 alumnos, 10 conformaron al grupo experimental y 9 al grupo control. Todos pertenecientes al módulo Prevención en Estomatología de la carrera de Cirujano Dentista en la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.

2. Examen Diagnóstico

Se evaluaron los conocimientos presentes en los estudiantes, previo al inicio del estudio, mediante el uso de un examen diagnóstico. Para el cual, se utilizaron números al azar para suplir los nombres de los participantes, de esta manera se encontró que sólo 6 alumnos obtuvieron una calificación aprobatoria, de los cuales 4 pertenecían al Grupo Experimental, tal como se observa en la Gráfica 1. Por lo tanto, 14 alumnos no contaban con los conocimientos necesarios para la realización de preparaciones cavitarias.

Gráfica 1. Resultados de la aplicación del Examen Diagnóstico a los Grupos Control y Experimental. Alumnos de la FES Zaragoza. 2020

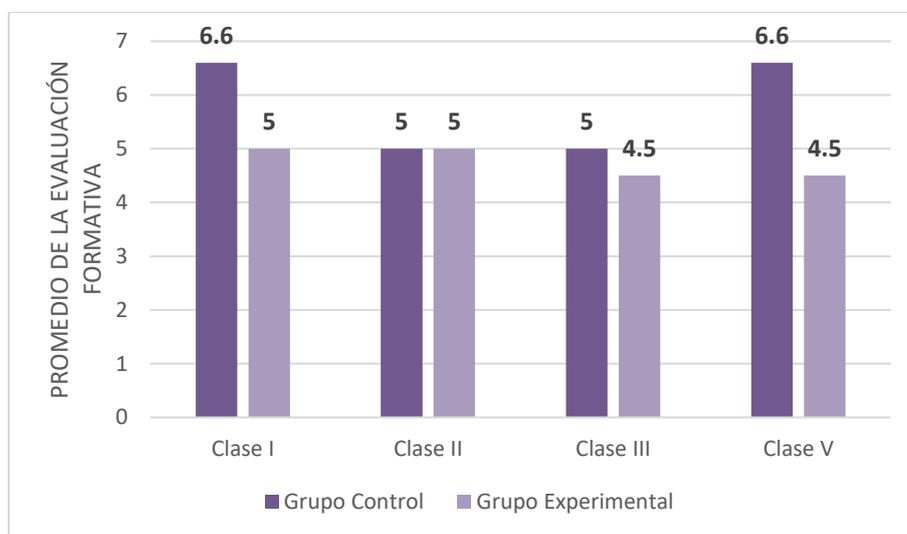


3. Comportamiento de las variables consideradas en el estudio

a) Conocimiento teórico

El *conocimiento teórico*, en este trabajo, evalúa semanalmente los conceptos que manejan los estudiantes en relación con la preparación cavitaria. Estos comprenden cuatro principios: retención, resistencia, diseño y forma de conveniencia. Durante el estudio, ambos grupos mostraron poca comprensión acerca de estos conceptos. Como se muestra en la Gráfica 2, su aprovechamiento teórico fue insuficiente.

Gráfica 2. Promedios de la evaluación formativa entre el Grupo Control y Grupo Experimental, respecto a la variable *Conocimiento Teórico*. Alumnos del primer año de la carrera de Cirujano Dentista. FES Zaragoza. 2020

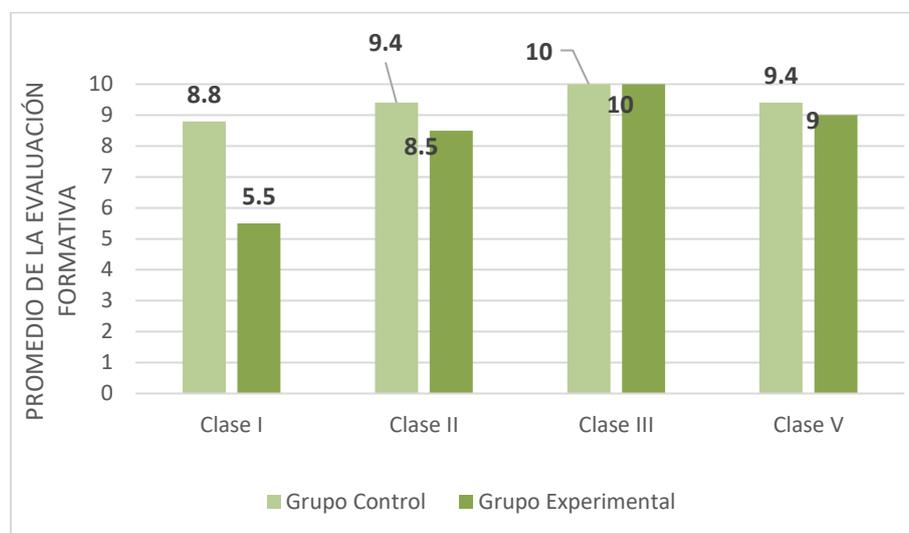


Modelo C Inversa (grupo experimental) y Modelo Tradicional (grupo control)

b) Criterio clínico

El *criterio clínico* de los alumnos es considerado, en este estudio, como la capacidad de poder evaluar sus preparaciones cavitarias, en función de si cuentan con resistencia, diseño, retención y forma de conveniencia, en caso de no contar con alguno/os, sepan cómo corregirlos y los corrijan. Como se muestra en la Gráfica 3, los estudiantes que visualizaron los videos, con el transcurso del tiempo, mejoraron su competencia para autoevaluar de forma acertada la mayoría de sus cavidades.

Gráfica 3. Promedios de la evaluación formativa entre el Grupo Control y Grupo Experimental, respecto a la variable Criterio Clínico. Alumnos del primer año de la carrera de Cirujano Dentista. FES Zaragoza. 2020

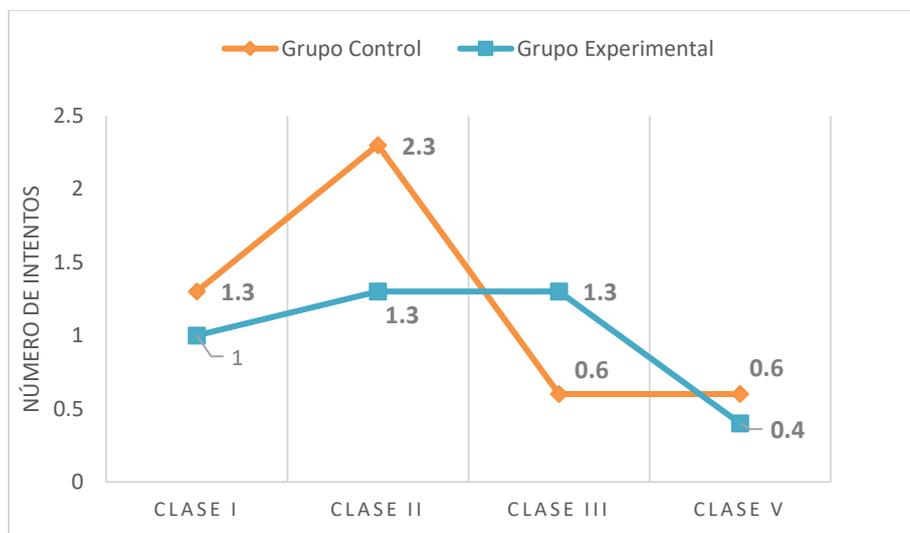


Modelo C Inversa (grupo experimental) y Modelo Tradicional (grupo control)

c) Número de intentos

El *número de intentos* que hacen los alumnos para realizar una preparación cavitaria correcta, en este trabajo, es una expresión de su habilidad psicomotora. El Grupo Experimental, reflejó a lo largo del estudio, el desarrollo de dicha destreza y como se observa en la Gráfica 4, presentó una mayor homogeneidad en el número de correcciones que llevó a efecto para concluir una preparación cavitaria.

Gráfica 4. Promedios de la evaluación formativa entre el Grupo Control y Grupo Experimental, respecto a la variable *Número de Intentos*. Alumnos del primer año de la carrera de Cirujano Dentista. FES Zaragoza. 2020

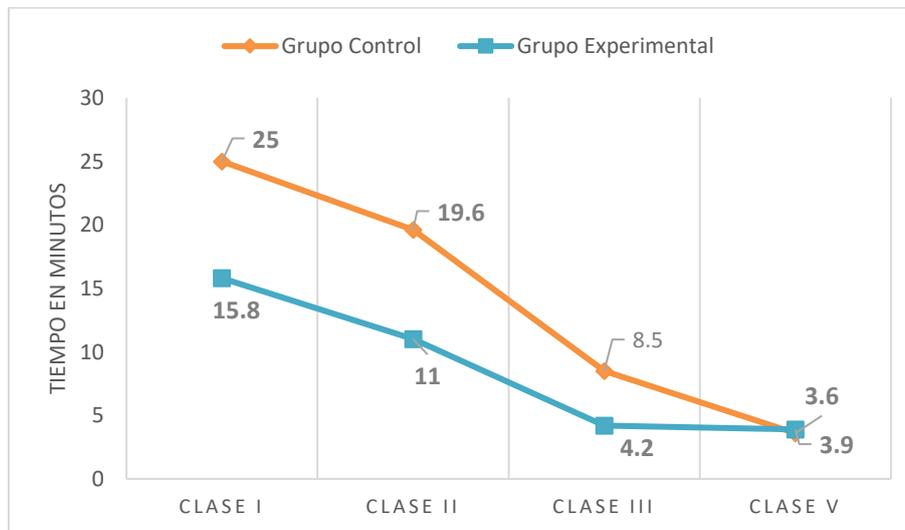


Modelo C Inversa (grupo experimental) y Modelo Tradicional (grupo control)

d) Tiempo requerido

El *tiempo requerido* se considera, en este estudio, como el lapso total en minutos que demoran en realizar una preparación cavitaria que cumple con todos los principios. Se observa en la Gráfica 5, que el Grupo Control realizó sus preparaciones cavitarias en un tiempo mayor en relación con el Grupo Experimental.

Gráfica 5. Promedios de la evaluación formativa entre el Grupo Control y Grupo Experimental, respecto a la variable *Tiempo Requerido*. Alumnos del primer año de la carrera de Cirujano Dentista. FES Zaragoza. 2020

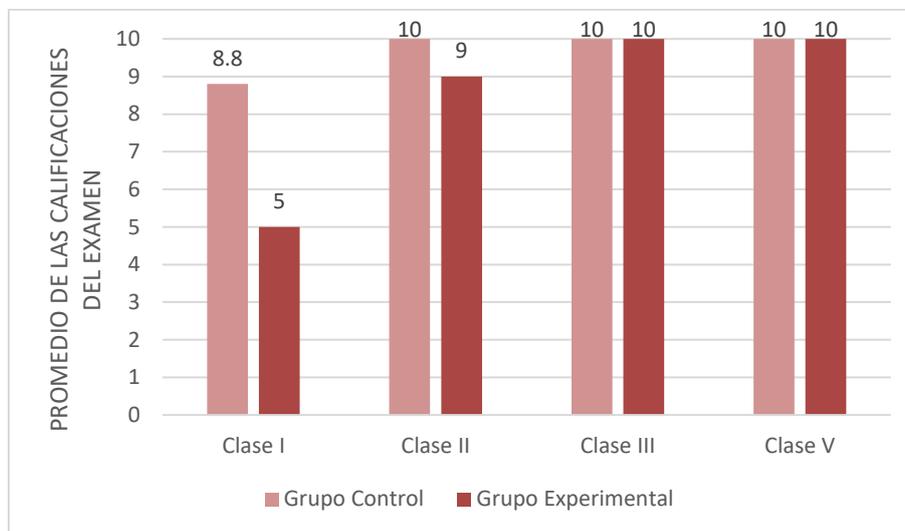


Modelo C Inversa (grupo experimental) y Modelo Tradicional (grupo control)

e) Examen práctico

El *examen práctico*, en este estudio, valora la capacidad de los estudiantes para autoevaluar una preparación cavitaria, realizada en un intervalo de tiempo determinado. Los estudiantes que observaron los videos, con el tiempo, mejoraron su habilidad para determinar si la cavidad ejecutada cumplía o no, con los principios necesarios para considerarse correcta. Como se muestra en la Gráfica 6, las calificaciones del Grupo Experimental incrementaron a lo largo del estudio.

Gráfica 6. Promedios de la evaluación formativa entre el Grupo Control y Grupo Experimental, respecto a la variable *Examen Práctico*. Alumnos del primer año de la carrera de Cirujano Dentista. FES Zaragoza. 2020



Modelo C Inversa (grupo experimental) y Modelo Tradicional (grupo control)

4. Examen Final

Como podemos ver en el apartado de Metodología, teníamos previsto un examen final práctico para evaluar la resolución de un problema complejo en una preparación cavitaria. Sin embargo, dadas las condiciones sanitarias a causa de la pandemia producida por el virus SARS-CoV-2, se dio inicio al confinamiento y suspensión de clases, por lo que el examen final se efectuó en línea y los estudiantes nos hicieron llegar por correo electrónico una fotografía de su preparación del caso resuelto.

No obstante, después de la revisión de sus trabajos, consideramos que la apreciación de una preparación cavitaria en estas circunstancias, en términos de proporcionar una calificación, no era idónea. Por lo que, no estimamos pertinente incluirlo como parte de la evaluación en este trabajo.

5. Resultados comparativos

Para la comparación de los Grupos Control y Experimental, en relación con las evaluaciones formativas, de las variables *conocimiento teórico*, *examen práctico*, *criterio clínico* y *habilidad psicomotora (intentos y tiempo)* se utilizó la prueba no paramétrica W (antes U) de Mann-Whitney, con un nivel de confianza del 95.0 %. La normalidad de los datos se verificó mediante la asimetría y curtosis estandarizadas.

A continuación, se describen los resultados de esta comparación. Se exponen únicamente las variables que mostraron significancia estadística.

a) Conocimiento teórico

Para la variable *conocimiento teórico*, se encontró una diferencia estadísticamente significativa en la última semana, el promedio de estas calificaciones se observa en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Comparación para *conocimiento teórico*, entre los grupos Experimental y Control, Semana 4. UNAM FES Zaragoza 2020.

| | Grupo Control | Grupo Experimental |
|----------------------------|----------------------|---------------------------|
| N | 9 | 10 |
| Promedio | 6.66667 | 4.5 |
| Mediana | 5.0 | 5.0 |
| Mínimo | 5.0 | 0 |
| Máximo | 10.0 | 5.0 |
| Rango | 5.0 | 5.0 |
| P-value = 0.0444125 | | |

Modelo C Inversa (grupo experimental), Modelo Tradicional (grupo Control)

b) Criterio clínico

El Cuadro 2 muestra el promedio de calificaciones para la variable *criterio clínico* correspondiente a la Clase I. Se observa que existe diferencia entre ambos grupos.

Cuadro 2. Comparación para *criterio clínico*, entre los grupos Experimental y Control, Clase I. UNAM FES Zaragoza 2020.

| | Grupo Control | Grupo Experimental |
|----------------------------|----------------------|---------------------------|
| N | 9 | 11 |
| Promedio | 8.88889 | 5.0 |
| Mediana | | |
| Mínimo | 0 | 0 |
| Máximo | 10.0 | 10.0 |
| Rango | 10.0 | 10.0 |
| P-value = 0.0373336 | | |

Modelo C Inversa (grupo experimental) y Modelo Tradicional (grupo control)

c) Número de intentos

El Cuadro 3, muestra una diferencia estadísticamente significativa, en relación con el *número de intentos* realizados por los estudiantes para la Clase II.

Cuadro 3. Estadísticas resumidas para *número de Intentos*, entre los grupos Experimental y Control, Clase II. UNAM FES Zaragoza 2020.

| | Grupo Control | Grupo Experimental |
|----------------------------|----------------------|---------------------------|
| N | 9 | 11 |
| Promedio | 2.33333 | 1.36364 |
| Mediana | 2.0 | 1.0 |
| Mínimo | 1.0 | 0 |
| Máximo | 3.0 | 4.0 |
| Rango | 2.0 | 4.0 |
| P-value = 0.0356945 | | |

Modelo C Inversa (grupo experimental) y Modelo Tradicional (grupo control)

d) Tiempo

En relación con el *tiempo*, para la Clase II, el Cuadro 4 muestra una significancia estadística dada por el valor de $P=0.003$.

Cuadro 4. Estadísticas resumidas para *tiempo*, entre los grupos Experimental y Control, Clase II. UNAM FES Zaragoza 2020.

| | Grupo Control | Grupo Experimental |
|-----------------------------|----------------------|---------------------------|
| N | 9 | 11 |
| Promedio | 19.6667 | 11.3636 |
| Mediana | 18.0 | 9.0 |
| Mínimo | 17.0 | 6.0 |
| Máximo | 23.0 | 23.0 |
| Rango | 6.0 | 17.0 |
| P-value = 0.00348646 | | |

Modelo C Inversa (grupo experimental) y Modelo Tradicional (grupo control)

e) Tiempo

El Cuadro 5 muestra una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, en relación con la Clase III, para la variable *tiempo*.

Cuadro 5. Estadísticas resumidas para *tiempo*, entre los grupos Experimental y Control, Clase III. UNAM FES Zaragoza 2020.

| | Grupo Control | Grupo Experimental |
|---------------------------|----------------------|---------------------------|
| N | 9 | 10 |
| Promedio | 8.55556 | 4.2 |
| Mediana | 5.0 | 4.0 |
| Mínimo | 3.0 | 3.0 |
| Máximo | 25.0 | 5.0 |
| Rango | 22.0 | 2.0 |
| P-value = 0.026664 | | |

Modelo C Inversa (grupo experimental) y Modelo Tradicional (grupo control)

IX Discusión

De acuerdo con nuestra búsqueda, respecto al aprendizaje de los alumnos mediante el modelo C Inversa en Odontología, la bibliografía en este tema parece ser limitada.

De forma general, la hipótesis planteada en este trabajo se corroboró, es decir el método de enseñanza C Inversa, es igual de eficiente que el método tradicional de enseñanza, para el aprendizaje de preparaciones cavitarias tipo Black clase I, II, III y V.

Sin embargo, como ya se describió en los resultados, se encontraron algunas diferencias particulares en relación con las variables *conocimiento teórico, habilidad psicomotora y criterio clínico*.

Los resultados del Examen Diagnóstico reflejaron un nivel de conocimiento similar entre los participantes, tanto del Grupo Control como del Grupo Experimental, por lo que podemos decir que su punto de partida fue el mismo.

De acuerdo con Marzano y Kendall, el aprendizaje y dominio de información se ubica en los dos primeros niveles de procesamiento, correspondientes a recuperación, que se describe como la activación y transferencia de conocimiento, y comprensión, que traduce y estructura el conocimiento para ser almacenado. En relación con el tercer nivel, corresponde al análisis, el cual implica identificar similitudes y diferencias para posteriormente organizar el conocimiento en categorías significativas y justificarlas. Así como analizar los errores mediante la razón y la lógica del conocimiento, generalizar a partir de lo conocido, para con ello predecir situaciones similares y sacar conclusiones sobre nuevas situaciones^{38, 43}.

En ese sentido, en términos de los resultados generales del presente trabajo, encontramos que las evaluaciones formativas correspondientes a *conocimiento teórico* sugieren que la recuperación y comprensión de los conceptos, fue insuficiente para ambos grupos. Por otra parte, los estudiantes que visualizaron los videos, en lo referente al *criterio clínico*, mejoraron a lo largo de las semanas su capacidad de análisis para identificar si su preparación cavitaria contaba o no con los principios, y de ser necesario, corregirlos. Este tipo de resultados coinciden con los obtenidos por los autores Morton y Colbert-Getz⁴⁴ en donde la C Inversa parece tener un mayor impacto a nivel de análisis. No obstante, Crome et al²², encontraron que es durante los primeros niveles, en donde la C Inversa muestra mejores resultados. Diferimos de los resultados obtenidos por Crome et al²², puesto que, los participantes que observaron los videos realizaron sus preparaciones cavitarias en menor tiempo e intentos en comparación con el Grupo Control, asimismo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en lo relativo a *habilidad psicomotora*. Este apartado involucra el cuarto nivel que, de acuerdo con Marzano y Kendall, establece la realización de tareas mediante la toma de decisiones, lo que implica la generación reflexiva de alternativas y la selección entre ellas con base en criterios sólidos. También involucra la resolución de problemas, a partir de la identificación de obstáculos, generación, evaluación, selección y ejecución de alternativas para completar satisfactoriamente dicha tarea^{38, 43}. Entonces, podemos ver que los alumnos llegaron al nivel de utilización del conocimiento y sólo se alcanza este nivel si previamente se pasa por el de análisis.

Los resultados de la C Inversa en la *habilidad psicomotora* del Grupo Experimental también impactan en su práctica clínica, ya que si bien en el primer año los estudiantes utilizan simuladores para sus preparaciones, cuando se trabaja con pacientes existen otros factores que vuelven más compleja la realización de estos procedimientos, por lo que es imprescindible adquirir y desarrollar estas habilidades, que les permitan trabajar en lapsos cortos de tiempo y con pocas o ninguna corrección.

Entre los principales factores podemos señalar que los instrumentos rotatorios utilizados para hacer estas preparaciones generan energía en forma de calor, por lo que períodos largos de trabajo elevan la temperatura sobre el diente y ello puede afectar al complejo dentino-pulpar o periodonto⁴⁵. De igual forma, existen pacientes a los que no les es posible o es difícil permanecer mucho tiempo en el sillón dental, entre ellos está la población infantil, la cual es eje de referencia del segundo año de la carrera. Por lo que el desarrollo de estas destrezas es sustancial.

De acuerdo con los resultados de la comparación de los grupos Control y Experimental, en relación con el *criterio clínico*, el modelo Tradicional resulta bastante útil, pero cuando se trata de *habilidad psicomotora*, el modelo C Inversa parece tener un mayor impacto en el nivel de aprendizaje de los alumnos.

Como se mencionó en el marco teórico, el conocimiento se construye de forma individual dependiendo de sus capacidades físicas, emocionales, sociales y culturales. Esto se vio reflejado en algunos integrantes del Grupo Experimental, quienes por distintas situaciones no pudieron visualizar los videos fuera del aula.

Dentro de ella todos podían hacerlo a su ritmo y durante el tiempo que lo necesitaran, aunque la mayoría se enfocó más en la parte procedimental que en los conceptos, esto podría explicar sus bajas calificaciones en teoría en contraste con la ejecución de sus preparaciones cavitarias en menor tiempo e intentos.

Desde la perspectiva constructivista el aprendizaje es un proceso en constante modificación de los esquemas de conocimiento y equilibrio, logrando así que este sea significativo, es decir, real a largo plazo y de forma perdurable⁵. Por lo que, desde el módulo de Prevención en Estomatología, se busca desarrollar su capacidad autocrítica, de esta manera, el alumno podría comprender que aprender por repetición no es suficiente para la práctica clínica. De acuerdo con los resultados, la incorporación de la C Inversa en el proceso enseñanza aprendizaje contribuye al desarrollo de estas capacidades. Aunque la evidencia sobre este modelo en el área odontológica es limitada, ven a la C Inversa como una opción efectiva de enseñanza, que aumenta la satisfacción y puede mejorar la motivación y compromiso de los alumnos^{46, 47}. En relación con profesiones del área de la salud, Hew y Lo¹² encontraron que produce una mejora significativa en su aprendizaje en comparación con otros métodos de enseñanza, y en lo relativo a la adquisición de habilidades prácticas en odontología, Sivarajan, et. al²⁵ señalan que la C Inversa resulta altamente efectiva.

1. Limitantes del estudio

Este estudio estuvo limitado por diversos factores, uno de ellos fue el acceso a Internet por parte de los estudiantes en sus casas, por lo que varios de ellos visualizaban los videos en el laboratorio, antes o durante la práctica, esto fue limitante para el estudio debido a que esperábamos que los observaran con anticipación a la clase y tuvieran así la oportunidad de practicar en sus casas.

En relación con los videos, consideramos que el apartado que describe los conceptos fundamentales para el aprendizaje de elaboración de cavidades debe ser más llamativo, debido a que la mayoría de los participantes se enfocaron mucho más en el apartado práctico que mostraba la realización propiamente dicha.

Por otra parte, otra limitante del estudio es la poca experiencia con el modelo C Inversa, ya que los alumnos son del primer año de la carrera y en su educación media superior no es tan común que utilicen esta forma de aprendizaje, ello impide una mejor comprensión de la necesidad de ver los videos y practicar antes de clase. Como mencionan en su metaanálisis Hew y Lo¹², no todos los estudiantes están conformes con invertir tiempo extracurricular para ver los videos, encontraron que la mitad de sus participantes se mostraron insatisfechos con este hecho, en parte porque no están habituados al modelo educativo de C Inversa. Aunado a ello, el contexto en que se desarrolló el estudio fue totalmente presencial y los docentes de teoría impartieron principalmente clases de forma tradicional.

X Conclusiones

Los modelos de aprendizaje C Inversa y Tradicional son igual de efectivos para el aprendizaje de preparaciones cavitarias tipo Black clase I, II, III y V.

El modelo C Inversa tiene un mayor impacto a nivel de utilización del conocimiento, en comparación con el modelo Tradicional.

Los participantes del modelo C Inversa realizaron sus preparaciones cavitarias en menor tiempo y con menos correcciones, en comparación con el Grupo Control.

El modelo Tradicional tiene buenos resultados en los primeros niveles de conocimiento, correspondientes a recuperación y comprensión.

La evidencia de estudios relacionados con el aprendizaje, mediante el modelo C Inversa, en Odontología es aún limitada.

XI Recomendaciones

El uso de la C Inversa en el proceso enseñanza aprendizaje resulta muy favorable, por lo que recomendamos su incorporación, como herramienta educativa para los docentes durante su práctica profesional, principalmente en las asignaturas y componentes prácticos de la carrera de Cirujano Dentista.

Recomendamos que se siga investigando sobre la C Inversa en Odontología, para tener más evidencia de su efectividad.

XII Referencias

1. Rodríguez CJ. Una mirada a la pedagogía tradicional y humanista. Presencia Universitaria [revista en internet]. 2013 [consultado en enero de 2020]; 3(5): 36-45. Disponible en: [http://eprints.uanl.mx/3681/1/Una mirada a la pedagog%C3%ADa tradicional y humanista.pdf](http://eprints.uanl.mx/3681/1/Una_mirada_a_la_pedagog%C3%ADa_tradici%20nal_y_humanista.pdf)
2. Monroy CM, Monroy CP. El aula invertida versus método tradicional: en la calidad del aprendizaje. Revista electrónica sobre ciencia, tecnología y sociedad [internet]. 2019 [acceso en enero de 2020], 6(11): 1-7. Disponible en: <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/692>
3. Martínez AD. ¿Enseñanza tradicional en el siglo XXI? Neuronum [revista en internet]*2018 [acceso en enero de 2020]; 4 (1): 1-8: disponible en: https://www.researchgate.net/publication/327105670_Ensenanza_tradicional_en_el_siglo_XXI
4. Tamayo A, Oscar E, Zona R, Loaiza Z y Yasaldez E. El pensamiento crítico en la educación. Algunas categorías centrales en su estudio. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos [internet]. 2015 [consultado en enero de 2020], 11(2): 111-133. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=134146842006>
5. Ortiz GD. El constructivismo como teoría y método de enseñanza. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación [revista en internet]. 2015 [consultado en febrero de 2020], (19):93-110. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441846096005>

6. Rodríguez PML. La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. IN Revista Electrónica d'investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa [revista en internet]. 2011 [consultado en febrero de 2020], 3(1): 28-50. Disponible en: <https://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/97912/rodriguez.pdf?sequence=1>
7. Omena VJMS, Del Pino JC, Quartieri MT, Marchi MI, Martins SN. Lectureclass and Philips 66: a look about the teaching strategies for academic students. International Journal of Development Research [revista en internet]. Septiembre 2018 [consultado en febrero de 2020], 8(9): 23089-23093. Disponible en: <https://www.journalijdr.com/lectureclass-and-philips-66-look-about-teaching-strategies-academic-students>
8. Pinargote VK. Instrucción entre pares, un método sencillo pero efectivo para enseñar. Fenopina [revista en internet]. 2014 [consultado en febrero de 2020], 07 (4): 56-59. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4752936>
9. Vázquez CE, López ME, Méndez RJM, Suárez GC, Martín PAH, Román GP et al. Guía didáctica sobre los MOOC. AFOE: Sevilla, 2013. p.1-97.
10. Bergmann J, Sams A. Dale la vuelta a tu clase, lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar. Editorial SM: España, 2014. p.1-23.
11. Aguayo M, Bravo M, Nocetti A, Concha L, Aburto R. Perspectiva estudiantil del modelo pedagógico flipped classrom o aula invertida en el aprendizaje del

- inglés como lengua extranjera. SciELO [revista en internet]. 2019 [acceso diciembre 2021]; 43 (1): 1-16. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-26442019000100007
12. Hew K.F., Lo C.K. Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis. BMC Medical Education [revista en internet] 2018 [acceso noviembre 2021]; 18 (38): 1-12. Disponible en: <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-018-1144-z>
13. Galván IN, Rivera G. Uso de las Tecnologías Digitales en actividad docente del primer año de la carrera de Cirujano Dentista en la FES Zaragoza [Licenciatura]. Universidad Nacional Autónoma de México; 2017.
14. Merla GAE, Yañez ECG. El aula invertida como estrategia para la mejora del rendimiento académico. Revista mexicana de bachillerato a distancia [internet]. 2016 [acceso diciembre 2019]; 8(16): 68-78. Disponible en: <http://revistas.unam.mx/index.php/rmbd/article/view/57108>
15. Orellana NG, Morales OA, García C, Ramírez R, Satién-Duin V. La hipermedia y la enseñanza-aprendizaje de la odontología: proyecto factible empleando el software RecompX®(I). Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales [Internet]. 2008 [citado noviembre 2019], 46(4): 1-13. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2008/4/art-12/>

16. Montanet GC, Suárez GA, Gómez F, García MN, Polo F. Flipped classroom en la asignatura Odontología Restauradora II. Universidad Europea de Madrid [Internet]. 2014 [revisado diciembre 2019]. Disponible en: https://abacus.universidadeuropea.com/bitstream/handle/11268/3600/x_jiiu_2014_300.pdf;jsessionid=94AD2DB18753A5A4F504063F90A92BCE?sequence=2
17. Martín RD, Santiago CR. Flipped Learning en la formación del profesorado de secundaria y bachillerato. Formación para el cambio [Internet]. Contextos Educativos, Revista de Educación [internet] 2016 [citado diciembre 2019], 117-134. Disponible en: <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/contextos/article/view/2854>
18. Gallegos ZDE, Gallegos ZM, Flores NH. Implementación de la CI, como propuesta metodológica en el aprendizaje de la ley de distribución de Planck. INNOVA Research Journal. [internet] 2017 [revisado diciembre 2019], 2(6): 112-119. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6076489>
19. Crothers AJ, Bagg J, McKerlie R. The Flipped Classroom for pre-clinical dental skills teaching – a reflective commentary. British Dental Journal [internet]. 2017 [revisado diciembre 2019], 222: 709–713. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/sj.bdj.2017.409>
20. Lee C, Kim SW. Effectiveness of a Flipped Classroom in Learning Periodontal Diagnosis and Treatment Planning. J Dent Educ. [revista en internet]. 2018 [revisado diciembre 2019], 82(6): 614-620. Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29858258/#:~:text=After%20the%20flipped%20classroom%20session,over%20their%20pre%20survey%20scores.>

21. Binnie LRS, Bonsor JS. The implementation of a flipped classroom approach at a UK dental school. *British Dental Journal* [internet]. Octubre 2021 [revisado diciembre 2021], 231 (7): 405-408. Disponible en: [https://www.nature.com/articles/s41415-021-3125-6#:~:text=The%20flipped%20classroom%20\(FC\)%20approach,significant%2C%20measurable%20student%20satisfaction%20feedback.](https://www.nature.com/articles/s41415-021-3125-6#:~:text=The%20flipped%20classroom%20(FC)%20approach,significant%2C%20measurable%20student%20satisfaction%20feedback.)
22. Crome M, Adam K, Flohr M, Rahman A, Staufenblel I. Application of the inverted classroom model in the teaching module “new classification of periodontal and peri-implant diseases and conditions” during the COVID-19 pandemic. *GMS J Med Educ* [revista en internet]. 2021 [revisado enero 2022], 38 (5): 1-16. Disponible en: <https://www.egms.de/static/en/journals/zma/2021-38/zma001485.shtml>
23. Park SE, Howell TH. Implementation of a Flipped Classroom Educational Model in a Predoctoral Dental Course. *Journal of Dental Education* [revista en internet]. Mayo 2015 [revisado enero 2021], 79(5): 563-570. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.0022-0337.2015.79.5.tb05916.x>
24. Gallardo NE, Caleyá AM, Sánchez ME, Feijóo G. Learning of paediatric dentistry with the flipped classroom model. *Eur J Dent Educ* [revista en internet]. Junio 2021 [revisado diciembre 2021], 1-8. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/eje.12704>

25. Sivarajan S, Soh EX, Zakaria NN, Kamarudin Y, Lau MN, Bahar AD et al. The effect of live demonstration and flipped classroom with continuous formative assessment on dental students' orthodontic wire-bending performance. BMC Med Educ [internet]. 2021 [revisado enero 2022]; 16(7): 1-12. Disponible en: <https://www.ncbi-nlm-nih-gov.pbidi.unam.mx:2443/pmc/articles/PMC8270687/>
26. Moradas ME. ¿Es el factor de configuración la clave para el éxito de nuestras restauraciones? Relación material dependiente: Rev. bibliográfica. REDOE Revista europea de Odontoestomatología [internet] 2017 [consultado en diciembre 2020] 1-4. Disponible en: <http://www.redoe.com/ver.php?id=255>
27. Leal-Fonseca AP, Hernández-Molinar Y. Evolución de la odontología. Oral [Revista de internet] 2016 [acceso enero 2020], 17(55): 1418-1426. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/oral/ora-2016/ora1655g.pdf>
28. Chaple GAM. Comparación de dos clasificaciones de preparaciones cavitarias y lesiones cariosas: Mount y Hume, y Black. Revista Cubana de Estomatología. [internet]. Junio 2015 [revisado enero de 2020] 52 (2): 1-14. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75072015000200005
29. Barrancos J, Barrancos G. Principios generales de las preparaciones. En: Operatoria Dental. 3ª ed. Argentina: Médica Panamericana S.A.; 2002. p. 471-533.

30. Bibriesca GME, Cerón AJ, De la Cruz CD, Esquivel FE, Galicía CLF, Loaeza GA et al. Programa de Estudios módulo: Prevención en Estomatología. Agosto 2021. UNAM, FES Zaragoza.
31. Ardila R. Inteligencia. ¿Qué sabemos y qué nos falta por investigar? Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales [Internet]: 2011 [citado noviembre 2019]: 35 (134) 1-7. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082011000100009
32. García GF, Fonseca GF, Concha GL. Aprendizaje y rendimiento académico en educación superior: un estudio comparado. Actualidades investigativas en Educación [revista en internet] 2015 [acceso febrero 2020]; 15 (3): 1 26. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/447/44741347019.pdf>
33. World Medical Association. (2001). World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. Bulletin of the World Health Organization, 79 (4), 373 - 374. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/268312>
34. Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23ª ed. [versión 23.5 en línea] España; [Febrero, 2020]. Disponible en: <https://dle.rae.es/tiempo>
35. Real Academia Española: Diccionario de la lengua española, 23ª ed. [versión 23.5 en línea] España; [Febrero, 2020]. Disponible en: <https://dle.rae.es/intentar?m=form>

36. Lexico Dictionaries powered by OXFORD; [citado el 25 de abril de 2022].
Disponible en: <https://www.lexico.com/es/definicion/teoria>
37. Feller L, Lemmer J, Nemutandani MS, Ballyram R, Gafaar KRA. Judgment and decision-making in clinical dentistry. J Int Med Res [revista en Internet] Nov 2020 [consulta abril 2022], 48(11): 1-10. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pbidi.unam.mx:2443/pmc/articles/PMC7708710/>
38. Gallardo C. La nueva taxonomía de Marzano y Kendall: Una alternativa para enriquecer el trabajo educativo desde su planeación. [Internet]. México: XII Encuentro de Virtual Educa; 2011 [citado enero 2020]. Disponible en: http://www.cca.org.mx/profesores/congreso_recursos/descargas/kathy_marzano.pdf
39. Marzano, R. J. y Kendall, J.S. Designing and assessing educational objectives: Applying the new taxonomy. California, EE.UU.: Corwin Press; 2008. Disponible en: <https://www.ifeet.org/files/The-New-taxonomy-of-Educational-Objectives.pdf>
40. Cámara de diputados del H. Congreso de la unión. Ley orgánica de la universidad nacional autónoma de México. Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1945, (1-7). Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/158.pdf>
41. Mendenhall W, Beaver RJ, Beaver BM. Introducción a la probabilidad y estadística. 13e. Valle de México: Cengage Learning Editores S.A. de C.V; 2010

42. Walpole RE, Myers RH, Myers SL, Ye K. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. 9e. México: Pearson Educación; 2012.
43. Irvine J. Marzano's New Taxonomy as a framework for investigating student affect. *Journal of Instructional Pedagogies* [internet]. 2017 [revisado en diciembre 2019], 24: 1-31. Disponible en: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1263740.pdf>
44. Morton DA, Colbert-Getz JM. Measuring the impact of the flipped anatomy classroom: The importance of categorizing an assessment by Bloom's taxonomy. *Anat Sci Educ.* [internet] 2017 [revisado en enero 2020], 10(2): 170-175. Disponible en: <https://anatomypubs-onlinelibrary-wiley-com.pbidi.unam.mx:2443/doi/10.1002/ase.1635>
45. Sánchez AS. Influencia de la refrigeración durante la preparación cavitaria, en la resistencia adhesiva de las resinas compuestas al sustrato dentinario. [tesis posgrado]. Santiago, Chile: Universidad Finis Terrae; 2017.
46. Gianoni-Capenakas S, Lagraverre M, Pacheco-Pereira C, Yacyshyn J. Effectiveness and Perceptions of Flipped Learning Model in Dental Education: A Systematic Review. *J Dent Educ.* [internet] 2019 [revisado en enero 2020], 83(8): 935-945. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31133621/>
47. Vanka A, Vanka S, Wali O. Flipped classroom in dental education: A coping review. *Eur J Dent* [internet] 2020 [revisado en enero 2021], 24: 213-226. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/eje.12487>

Anexo I

Formato correspondiente al Examen Diagnóstico, realizado a los alumnos al inicio de la investigación.



Diagnóstico de conceptos y procedimientos para la Preparación Cavitaria dental.
Unidad 4. Módulo de Prevención en Estomatología

Contesta sólo si tienes certeza de la respuesta correcta. Este, como su nombre lo indica, es un cuestionario diagnóstico cuya finalidad es aproximarnos, de manera general, a los conocimientos que tienes acerca del tema. No es necesario anotar tu nombre, únicamente el número que te fue asignado al azar y tu grupo: _____

1) ¿Qué es la preparación cavitaria?

- a) Diseño de una cavidad para restablecer el estado de salud
- b) Desgaste de varias superficies dentales
- c) Modificación mecánica de un diente cariado para restablecer el estado de salud
- d) Intervención de un diente defectuoso

2) ¿Cuál es su finalidad?

- a) Reestablecer la función, morfología y estética de un diente
- b) Eliminar las lesiones cariosas
- c) Mejorar el aspecto de un diente
- d) Modificar la forma de un diente

3) Relacione, según correspondan las características de la columna derecha con la clasificación de cavidades de Black

| | |
|-----------|-------------------------|
| Clase I | Escalón mesial |
| Clase II | Sólo dientes anteriores |
| | Sólo premolares |
| Clase III | Forma de conveniencia |
| | Fresa de bola |
| Clase V | Retención |
| | Fresa de fisura recta |

4) ¿Tache los elementos que no pertenece a los principios de la elaboración de cavidades?

a) Estética, b) Retención, c) Forma, d) Diseño, e) Restauración f) Forma de conveniencia, g) Resiliencia, h) Resistencia,

5) Describa brevemente cada uno de los principios que usted considero anteriormente

6) Ordene los pasos a seguir, para la preparación cavitaria

- () Diseño de la cavidad
- () Resistencia
- () Forma de conveniencia
- () Retención
- () Eliminación de la lesión cariosa
- () Apertura de la cavidad

Anexo II

Formato de Evaluación Formativa, utilizado para la evaluación de los estudiantes durante las preparaciones cavitarias.



Evaluación Formativa

Nombre: _____ Grupo: _____

1.- Encierre en un círculo las palabras que considere que son los principios para la elaboración de cavidades

a) Eficiencia b) Resistencia c) Profundidad d) Retención e) Instrumentación f) Forma de conveniencia
g) Diseño h) Remodelar i) Apertura

2.- Relacione las columnas según corresponda

- | | |
|------------------------------|--|
| a) Sin forma de conveniencia | <input type="checkbox"/> Las paredes se fracturan |
| b) Sin resistencia | <input type="checkbox"/> Los materiales de restauración se desplazan |
| c) Sin retención | <input type="checkbox"/> No se puede maniobrar el instrumental |
| d) Sin diseño | <input type="checkbox"/> Las cúspides quedan débiles |
| | <input type="checkbox"/> Se fractura el material de restauración |

3.- ¿La preparación cavitaria cuenta con los cuatro principios?

- Diseño
 Retención
 Resistencia
 Forma de conveniencia

| CORRECTO | | INCORRECTO | |
|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|
| Sabe porqué () | No sabe porqué () | Sabe porqué () | No sabe porqué () |

4.- Una vez identificada la deficiencia, explique cómo resolver el problema.

- Sí resolvió el problema
 No resolvió el problema

Tiempo:

Intentos:

Anexo III

Fracción de la Ley Orgánica de la Universidad Nacional Autónoma de México,
en relación con la libertad de cátedra



LEY ORGÁNICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

TEXTO VIGENTE

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de enero de 1945

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

MANUEL AVILA CAMACHO, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes, sabed:

Que el H. Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente

DECRETO:

"El Congreso de los Estados Unidos Mexicanos, decreta:

LEY ORGANICA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ARTICULO 1º.- La Universidad Nacional Autónoma de México es una corporación pública - organismo descentralizado del Estado- dotada de plena capacidad jurídica y que tiene por fines impartir educación superior para formar profesionistas, investigadores, profesores universitarios y técnicos útiles a la sociedad; organizar y realizar investigaciones, principalmente acerca de las condiciones y problemas nacionales, y extender con la mayor amplitud posible los beneficios de la cultura.

ARTICULO 2º.- La Universidad Nacional Autónoma de México, tiene derecho para:

I.- Organizarse como lo estime mejor, dentro de los lineamientos generales señalados por la presente Ley;

II.- Impartir sus enseñanzas y desarrollar sus investigaciones, de acuerdo con el principio de libertad de cátedra y de investigación;

III.- Organizar sus bachilleratos con las materias y por el número de años que estime conveniente, siempre que incluyan con la misma extensión de los estudios oficiales de la Secretaría de Educación Pública, los programas de todas las materias que forman la educación secundaria, o requieran este tipo de educación como un antecedente necesario. A los alumnos de las Escuelas Secundarias que ingresen a los Bachilleratos de la Universidad se les reconocerán las materias que hayan aprobado y se les computarán por el mismo número de años de Bachillerato, los que hayan cursado en sus Escuelas;

IV.- Expedir certificados de estudios, grados y títulos.

V.- Otorgar, para fines académicos, validez a los estudios que se hagan en otros establecimientos educativos, nacionales o extranjeros, e incorporar, de acuerdo con sus reglamentos, enseñanzas de Bachilleratos o profesionales. Tratándose de las que se impartan en la primaria, en la secundaria o en las escuelas normales, y de las de cualquier tipo o grado que se destinen a obreros o campesinos, invariablemente se exigirá el certificado de revalidación que corresponda, expedido por la Secretaría de Educación Pública, requisito que no será necesario cuando el plantel en que se realizaron los estudios que se pretende revalidar, tenga autorización de la misma Secretaría para impartir esas enseñanzas.